



88136125



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

QUÍMICA
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 1

Lunes 18 de noviembre de 2013 (tarde)

1 hora

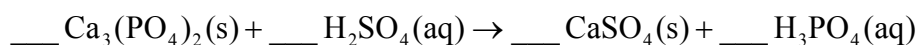
INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.
- Como referencia, se incluye la tabla periódica en la página 2 de esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es *[40 puntos]*.

Tabla periódica

1	2	Número atómico										3	4	5	6	7	0	
1 H 1,01		Elemento																2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01	Masa atómica relativa																9 F 19,00
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																	17 Cl 35,45
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,55	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30	
55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,21	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)																
			†	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm 146,92	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97	
			‡															
				90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)	

1. ¿Cuál es el número total de átomos de oxígeno en 0,200 mol de glucosa, $C_6H_{12}O_6$?
- A. 1,20
- B. 6,00
- C. $1,20 \times 10^{23}$
- D. $7,22 \times 10^{23}$
2. ¿Cuáles son los coeficientes del $H_2SO_4(aq)$ y el $H_3PO_4(aq)$ cuando se ajusta la siguiente ecuación usando los números enteros más pequeños posible?



	Coeficiente del $H_2SO_4(aq)$	Coeficiente del $H_3PO_4(aq)$
A.	1	2
B.	2	3
C.	3	1
D.	3	2

3. Se disuelven 7,102 g de Na_2SO_4 ($M = 142,04 \text{ g mol}^{-1}$) en agua para preparar $0,5000 \text{ dm}^3$ de solución. ¿Cuál es la concentración del Na_2SO_4 en mol dm^{-3} ?
- A. $2,500 \times 10^{-2}$
- B. $1,000 \times 10^{-1}$
- C. $1,000 \times 10$
- D. $1,000 \times 10^2$

4. ¿Cuál es el número de neutrones y electrones en el ion yodo, $^{125}\text{I}^+$?

	Neutrones	Electrones
A.	53	53
B.	72	52
C.	72	53
D.	125	52

5. ¿Cuál es la configuración electrónica abreviada del ion telururo, Te^{2-} ?

- A. $[\text{Kr}]5s^25d^{10}5p^6$
 B. $[\text{Kr}]5s^24d^{10}5p^2$
 C. $[\text{Kr}]5s^24d^{10}5p^4$
 D. $[\text{Kr}]5s^24d^{10}5p^6$

6. ¿Qué serie presenta orden **creciente** respecto al radio?

- A. $\text{F} < \text{Cl}^- < \text{Cl}$
 B. $\text{Rb} < \text{K} < \text{Na}$
 C. $\text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+$
 D. $\text{I}^- < \text{Br}^- < \text{Cl}^-$

7. ¿Qué óxidos forman soluciones ácidas cuando se añaden al agua?

- A. $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$ y $\text{SO}_3(\text{g})$
- B. $\text{Na}_2\text{O}(\text{s})$ y $\text{MgO}(\text{s})$
- C. $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ y $\text{SiO}_2(\text{s})$
- D. $\text{MgO}(\text{s})$ y $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$

8. ¿Qué compuesto es probable que sea incoloro?

- A. $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$
- B. $[\text{NH}_4]_2[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{SO}_4]_2$
- C. $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$
- D. $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6][\text{BF}_4]_2$

9. ¿Cuál es la fórmula del nitruro de calcio?

- A. Ca_3N_2
- B. Ca_2N_3
- C. $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$
- D. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

10. ¿Qué compuestos tienen estructura de red iónica en estado sólido?

- I. Dióxido de silicio
 - II. Fluoruro de sodio
 - III. Nitrato de amonio
- A. Solo I y II
 - B. Solo I y III
 - C. Solo II y III
 - D. I, II y III

11. ¿Qué fuerzas intermoleculares existen entre las siguientes moléculas?

	H_2Se	CO	H_2
A.	van der Waals y dipolo-dipolo	van der Waals y dipolo-dipolo	solo van der Waals
B.	van der Waals, dipolo-dipolo y enlace de hidrógeno	solo van der Waals	van der Waals y enlace de hidrógeno
C.	van der Waals, dipolo-dipolo y enlace de hidrógeno	van der Waals y dipolo-dipolo	solo van der Waals
D.	van der Waals y dipolo-dipolo	van der Waals y dipolo-dipolo	van der Waals y enlace de hidrógeno

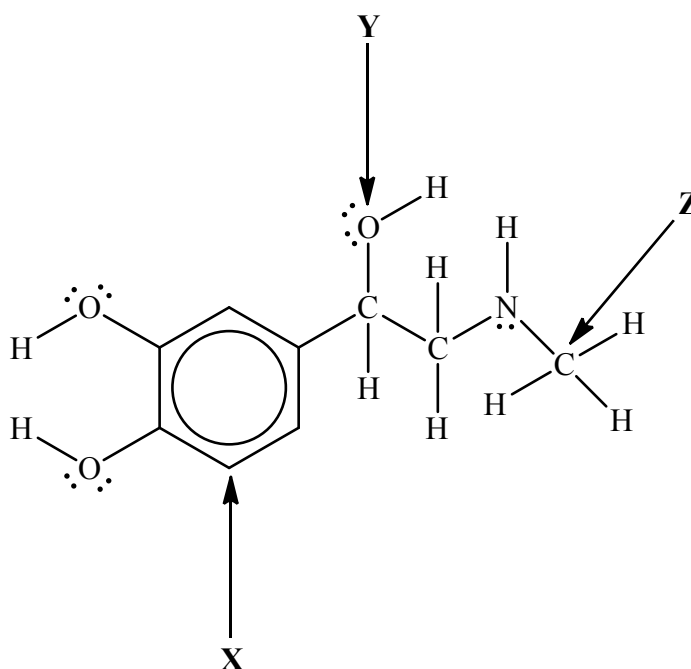
12. ¿Qué especies tienen enlace covalente dativo?

- I. $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$
 - II. NH_4^+
 - III. H_2O
- A. Solo I y II
 - B. Solo I y III
 - C. Solo II y III
 - D. I, II y III

13. ¿Cuántos enlaces sigma (σ) y enlaces pi (π) hay en el $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CCCH}_2\text{COOH}$?

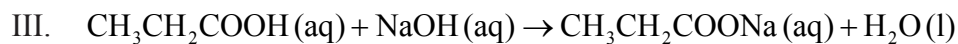
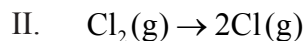
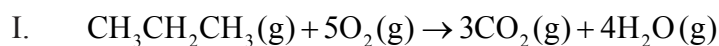
- A. 13 σ y 5 π
- B. 15 σ y 2 π
- C. 15 σ y 3 π
- D. solo 15 σ

14. ¿Qué hibridación presentan los átomos X, Y y Z en la epinefrina?



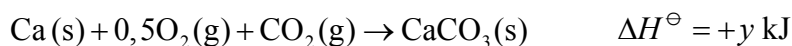
	X	Y	Z
A.	sp^2	sp^3	sp^3
B.	sp^2	sp	sp^3
C.	sp^3	sp^2	sp^2
D.	sp^3	sp^3	sp^3

15. ¿Qué procesos son exotérmicos?

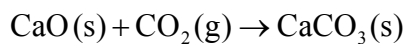


- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

16. Considere las dos ecuaciones siguientes.



¿Cuál es el ΔH^\ominus , en kJ, para la siguiente reacción?



- A. $y - 0,5x$
- B. $y - x$
- C. $0,5 - y$
- D. $x - y$

17. ¿Qué compuesto iónico tiene la entalpía de red más endotérmica?

- A. Cloruro de sodio
- B. Óxido de sodio
- C. Cloruro de magnesio
- D. Óxido de magnesio

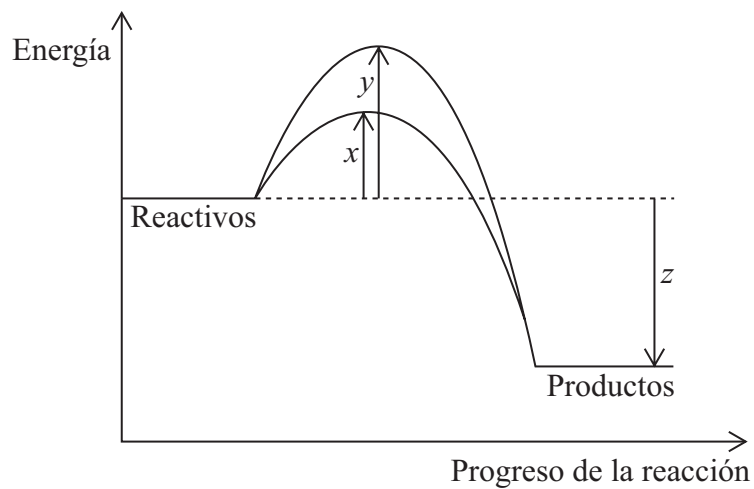
18. ¿Para qué procesos se predice una variación positiva de entropía, ΔS ?

- I. $\text{I}_2(\text{g}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s})$
 - II. $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 - III. $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$
- A. Solo I y II
 - B. Solo I y III
 - C. Solo II y III
 - D. I, II y III

19. ¿Qué combinación de signos de ΔH y ΔS resultará siempre en una reacción espontánea a cualquier temperatura?

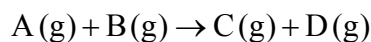
	ΔH	ΔS
A.	+	+
B.	+	–
C.	–	–
D.	–	+

20. El diagrama de abajo muestra las variaciones de energía para una reacción con y sin catalizador. ¿Qué símbolos representan la energía de activación, E_a , y la variación de entalpía, ΔH , para la reacción con catalizador?



	E_a (con catalizador)	ΔH
A.	x	z
B.	y	z
C.	z	x
D.	$y - x$	z

21. Para una reacción que transcurre a la temperatura T , se obtuvieron los siguientes datos experimentales de velocidad.

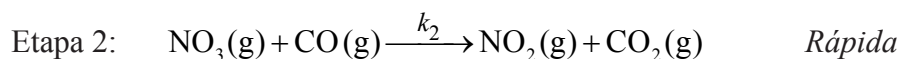
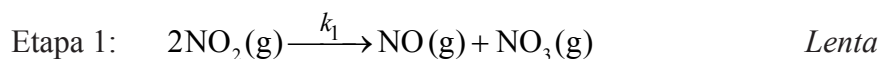


[A(g)] inicial / mol dm^{-3}	[B(g)] inicial / mol dm^{-3}	Velocidad inicial / $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
$3,00 \times 10^{-1}$	$2,00 \times 10^{-1}$	$1,89 \times 10^{-2}$
$3,00 \times 10^{-1}$	$4,00 \times 10^{-1}$	$1,89 \times 10^{-2}$
$6,00 \times 10^{-1}$	$4,00 \times 10^{-1}$	$7,56 \times 10^{-2}$

¿Cuál es el orden con respecto de A(g) y respecto de B(g)?

	Orden respecto de A(g)	Orden respecto de B(g)
A.	cero	segundo
B.	primer	cero
C.	segundo	cero
D.	segundo	primer

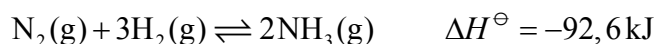
22. Considere el siguiente mecanismo en dos etapas, propuesto para una reacción que transcurre a la temperatura T .



¿Qué enunciados son correctos?

- I. La reacción total es $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$.
- II. La etapa 1 es la determinante de la velocidad de reacción.
- III. La expresión de velocidad para la etapa 1 es $\text{velocidad} = k_1[\text{NO}_2]^2$.
- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

23. ¿Cuál de las siguientes modificaciones desplazará la posición de equilibrio hacia la derecha en el proceso Haber?



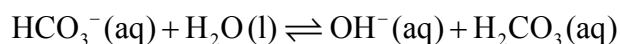
- I. Disminución de la concentración de $\text{NH}_3(\text{g})$
- II. Disminución de la temperatura
- III. Aumento de la presión

- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

24. ¿Qué compuesto tiene la **mayor** entalpía molar de vaporización?

- A. Etano
- B. Ácido etanoico
- C. Propano
- D. Ácido propanoico

25. ¿Cuáles son los pares conjugados ácido-base en la siguiente reacción?



	Ácido de Brønsted–Lowry	Base de Brønsted–Lowry	Ácido conjugado	Base conjugada
A.	$\text{HCO}_3^-(\text{aq})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$	$\text{OH}^-(\text{aq})$
B.	$\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$	$\text{OH}^-(\text{aq})$	$\text{HCO}_3^-(\text{aq})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
C.	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{HCO}_3^-(\text{aq})$	$\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$	$\text{OH}^-(\text{aq})$
D.	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{HCO}_3^-(\text{aq})$	$\text{OH}^-(\text{aq})$	$\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$

26. ¿Qué grupo de tres compuestos contiene solo ácidos y bases débiles?

A.	Ba(OH) ₂	CH ₃ NH ₂	CH ₃ COOH
B.	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	CH ₃ CH ₂ NH ₂	HCOOH
C.	NH ₃	HNO ₃	CH ₃ CH ₂ COOH
D.	NH ₃	NaOH	H ₂ CO ₃

27. ¿Cuál es la relación entre pK_a , pK_b y pK_w para un par ácido-base conjugado?

- A. $pK_a = pK_w + pK_b$
- B. $pK_a = pK_w - pK_b$
- C. $pK_a \times pK_b = pK_w$
- D. $\frac{pK_a}{pK_b} = pK_w$

28. La tabla siguiente muestra valores de K_a y pK_b para algunos ácidos y bases a 298 K.

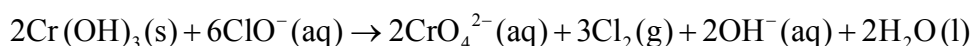
Ácido	K_a	Base	pK_b
HClO	$2,9 \times 10^{-8}$	NH ₃	4,75
C ₆ H ₅ CH ₂ COOH	$4,9 \times 10^{-5}$	C ₆ H ₅ NH ₂	9,13

¿Qué dos fórmulas representan el ácido más débil y la base más débil de la tabla?

- A. HClO y C₆H₅NH₂
- B. C₆H₅CH₂COOH y NH₃
- C. C₆H₅CH₂COOH y C₆H₅NH₂
- D. HClO y NH₃

29. ¿Qué par de compuestos se podría usar para obtener una solución tampón (suponiendo relaciones molares apropiadas)?
- A. KCl y HCl
 - B. NaCl y HCl
 - C. KHSO_4 y H_2SO_4
 - D. CH_3COONa y CH_3COOH
30. ¿Qué sales forman soluciones ácidas cuando se disuelven en agua?
- I. NH_4Cl
 - II. $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
 - III. CH_3COONa
- A. Solo I y II
 - B. Solo I y III
 - C. Solo II y III
 - D. I, II y III
31. ¿Cuál es el nombre del MnO_2 ?
- A. Óxido de manganeso(II)
 - B. Óxido de magnesio(II)
 - C. Óxido de manganeso(IV)
 - D. Óxido de magnesio(IV)

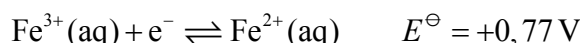
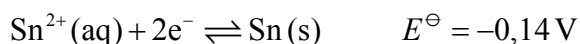
32. Considere la siguiente reacción.



¿Cuál enunciado es correcto?

- A. El $\text{Cr}(\text{OH})_3$ es el agente oxidante y el número de oxidación del cromo cambia de +3 a +6.
- B. El $\text{Cr}(\text{OH})_3$ es el agente reductor y se reduce.
- C. El ClO^- es el agente oxidante y el número de oxidación del cloro cambia de +1 a 0.
- D. El ClO^- es el agente reductor y el número de oxidación del cloro cambia de –1 a 0.

33. Considere los dos siguientes potenciales de electrodo estándar a 298 K.



¿Cuál es la ecuación y el potencial de la pila para la reacción espontánea que se produce?

- A. $2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s}) \quad E^\ominus = -0,91 \text{ V}$
- B. $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \quad E^\ominus = +0,91 \text{ V}$
- C. $2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s}) \quad E^\ominus = +0,91 \text{ V}$
- D. $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \quad E^\ominus = +1,68 \text{ V}$

34. ¿Qué sucede durante la electrólisis de una solución acuosa concentrada de cloruro de potasio?

- I. La reducción se produce en el electrodo negativo (cátodo).
 - II. Se desprende hidrógeno gaseoso en el electrodo negativo (cátodo).
 - III. El pH del electrolito aumenta.
- A. Solo I y II
 - B. Solo I y III
 - C. Solo II y III
 - D. I, II y III

35. ¿Cuál es el nombre de $(\text{CH}_3)_3\text{CCOCH}_3$, aplicando las reglas de la IUPAC?
- 2,2-dimetil-3-butanona
 - 3,3-dimetil-2-butanona
 - 2,2-dimetilbutanal
 - 3,3-dimetilbutanal
36. ¿Qué grupos funcionales están presentes en el $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONHC}_6\text{H}_5$?
- Anillo bencénico (fenilo), amina
 - Anillo bencénico (fenilo), cetona, amina
 - Anillo bencénico (fenilo), amida
 - Alqueno, amida
37. ¿Cuál es el producto de la reacción cuando el $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$ se reduce con hidrógeno, usando un catalizador de níquel en condiciones apropiadas?
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
38. ¿Qué producto orgánico principal se forma cuando el $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$ reacciona con solución concentrada de KOH en etanol?
- $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$
 - $(\text{CH}_3)_2\text{CCH}_2$
 - $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$
 - $(\text{CH}_3)_2\text{CHO}$

39. ¿Cuál es el producto orgánico de la reacción que se produce cuando el 1-butanol se calienta con ácido etanoico en presencia de ácido sulfúrico concentrado?

- A. Metanoato de butilo
- B. Etanoato de butilo
- C. Butanoato de etilo
- D. Propanoato de etilo

40. Una estudiante midió la masa y el volumen de una pieza de plata y registró los siguientes valores.

Masa del recipiente de pesada vacío	1,0800 g
Masa del recipiente de pesada con la pieza de plata	11,5700 g
Volumen de plata	1,00 cm ³

¿Qué valor, en g cm⁻³, debe informar la estudiante en su libreta de laboratorio para la densidad de la plata?

- A. 10,49
- B. 10,4900
- C. 10,5
- D. 10,500